

LAPORAN UJIAN AKHIR SEMESTER
STATISTIKA DESKRIPTIF
PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)



NAMA : MUKHAMAD IKHSANUDIN
NIM : 082011633086
DOSEN PENGAMPU : Drs. ETO WURYANTO, DEA.
196609281991021001

PROGRAM STUDI S1 SISTEM INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

2021

```
```{R}
```

```
PCA
library(factoextra)
library(rgl)
library(flexclust)
```

```
Pembuatan PCA :
data("dentitio")
View(dentitio)
DataPCA <- dentitio
head(DataPCA)
```

Description: df[,8] [6 x 8]								
	top.inc <int>	bot.inc <int>	top.can <int>	bot.can <int>	top.pre <int>	bot.pre <int>	top.mol <int>	bot.mol <int>
OPOSSUM	5	4	1	1	3	3	4	4
HAIRY TAIL MOLE	3	3	1	1	4	4	3	3
COMMON MOLE	3	2	1	0	3	3	3	3
STAR NOSE MOLE	3	3	1	1	4	4	3	3
BROWN BAT	2	3	1	1	3	3	3	3
SILVER HAIR BAT	2	3	1	1	2	3	3	3

6 rows

```
1. Covariance
Cov_1 <- prcomp(DataPCA, scale = FALSE)
Cov_1
```

```
standard deviations (1, ..., p=8):
[1] 2.2948346 1.3366875 0.9577610 0.7007094 0.4210955 0.2822505 0.2479525 0.1422446

Rotation (n x k) = (8 x 8):
 PC1 PC2 PC3 PC4 PC5 PC6 PC7 PC8
top.inc -0.3576451 -0.29138675 -0.76421213 -0.29897147 -0.29720789 0.02753188 -0.15540758 -0.023186137
bot.inc -0.3049796 0.54823870 0.24332780 -0.73362882 -0.07122026 -0.05875775 0.01176008 0.018412021
top.can -0.1802710 -0.02258043 -0.14908351 -0.04509584 0.59612842 -0.23181558 0.20073327 -0.702375646
bot.can -0.1789149 -0.06154398 -0.17575965 -0.04983477 0.57958839 -0.18325647 0.24054594 0.709548332
top.pre -0.4838395 0.22666370 0.02070037 0.45863610 -0.39091485 -0.46384046 0.36836408 0.009636343
bot.pre -0.4946956 0.33533868 -0.02978257 0.37588767 0.23626393 0.51010926 -0.42959662 0.007765584
top.mol 0.3816748 0.49234430 -0.36007798 0.11597149 0.06615800 -0.48937698 -0.47278389 0.037743345
bot.mol 0.3001152 0.45166269 -0.41555071 0.05291191 -0.04786862 0.44002144 0.57774045 -0.027482597
```

```
Cov_2 <- princomp(DataPCA, cor = FALSE)
Cov_2
```

```
Call:
princomp(x = DataPCA, cor = FALSE)

Standard deviations:
 Comp.1 Comp.2 Comp.3 Comp.4 Comp.5 Comp.6 Comp.7 Comp.8
2.2773832 1.3265224 0.9504776 0.6953807 0.4178932 0.2801040 0.2460669 0.1411628

8 variables and 66 observations.
```

```
Tampilkan eigen value
Tabel
get_eig(Cov_1) # Prcomp
```

Description: df[,3] [8 x 3]			
	eigenvalue <dbl>	variance.percent <dbl>	cumulative.variance.percent <dbl>
Dim.1	5.26626607	59.8439326	59.84393
Dim.2	1.78673345	20.3037892	80.14772
Dim.3	0.91730616	10.4239336	90.57166
Dim.4	0.49099364	5.5794732	96.15113
Dim.5	0.17732143	2.0150162	98.16614
Dim.6	0.07966532	0.9052877	99.07143
Dim.7	0.06148042	0.6986411	99.77007
Dim.8	0.02023352	0.2299263	100.00000

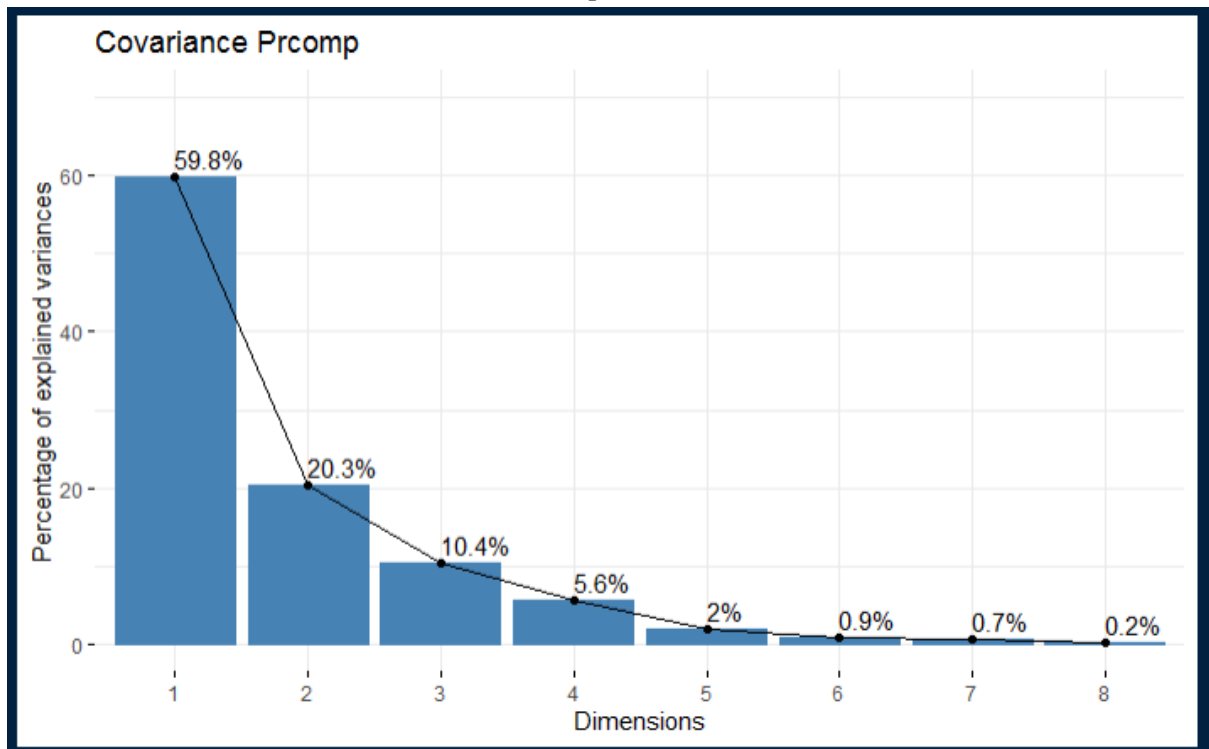
8 rows

```
get_eig(Cov_2) # Princomp
```

Description: df[,3] [8 x 3]			
	eigenvalue <dbl>	variance.percent <dbl>	cumulative.variance.percent <dbl>
Dim.1	5.18647416	59.8439326	59.84393
Dim.2	1.75966173	20.3037892	80.14772
Dim.3	0.90340758	10.4239336	90.57166
Dim.4	0.48355434	5.5794732	96.15113
Dim.5	0.17463474	2.0150162	98.16614
Dim.6	0.07845827	0.9052877	99.07143
Dim.7	0.06054890	0.6986411	99.77007
Dim.8	0.01992695	0.2299263	100.00000

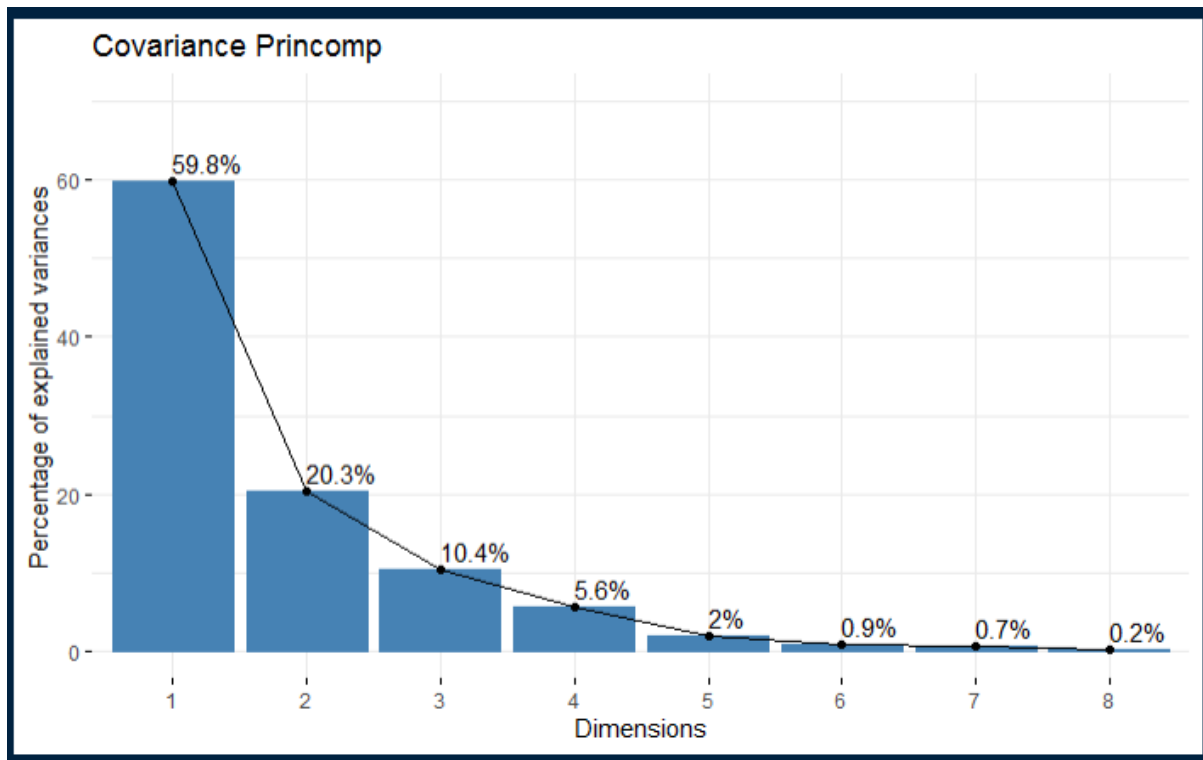
8 rows

```
Grafik
fviz_eig(Cov_1, addlabels = TRUE, ylim = c(0, 70),
 main = "Covariance Prcomp")
```



Berdasarkan plot prcomp di atas, didapatkan informasi persebaran data pada dimensi 1 sebesar 59,8 % dan dimensi 2 sebesar 20,3%. Berarti persebaran dari kedua dimensi tersebut adalah 80,1%. Dan data yang sudah terwakili juga sebesar 80,1% dari totalnya yang berjumlah 66.

```
fviz_eig(Cov_2, addlabels = TRUE, ylim = c(0, 70),
 main = "Covariance Princomp")
```



Berdasarkan plot princomp di atas, didapatkan informasi persebaran data pada dimensi 1 juga sebesar 59,8 % dan dimensi 2 juga sebesar 20,3%. Berarti persebaran dari kedua dimensi tersebut adalah 80,1%. Dan data yang sudah terwakili juga sebesar 70,1% dari totalnya yang berjumlah 66.

```
Tampilkan Matriks PC
Mat_Cov_1 <- Cov_1$rotation # Prcomp
Mat_Cov_1
```

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
top.inc	-0.3576451	-0.29138675	-0.76421213	-0.29897147	-0.29720789	0.02753188	-0.15540758	-0.023186137
bot.inc	-0.3049796	0.54823870	0.24332780	-0.73362882	-0.07122026	-0.05875775	0.01176008	0.018412021
top.can	-0.1802710	-0.02258043	-0.14908351	-0.04509584	0.59612842	-0.23181558	0.20073327	-0.702375646
bot.can	-0.1789149	-0.06154398	-0.17575965	-0.04983477	0.57958839	-0.18325647	0.24054594	0.709548332
top.pre	-0.4838395	0.22666370	0.02070037	0.45863610	-0.39091485	-0.46384046	0.36836408	0.009636343
bot.pre	-0.4946956	0.33533868	-0.02978257	0.37588767	0.23626393	0.51010926	-0.42959662	0.007765584
top.mol	0.3816748	0.49234430	-0.36007798	0.11597149	0.06615800	-0.48937698	-0.47278389	0.037743345
bot.mol	0.3001152	0.45166269	-0.41555071	0.05291191	-0.04786862	0.44002144	0.57774045	-0.027482597

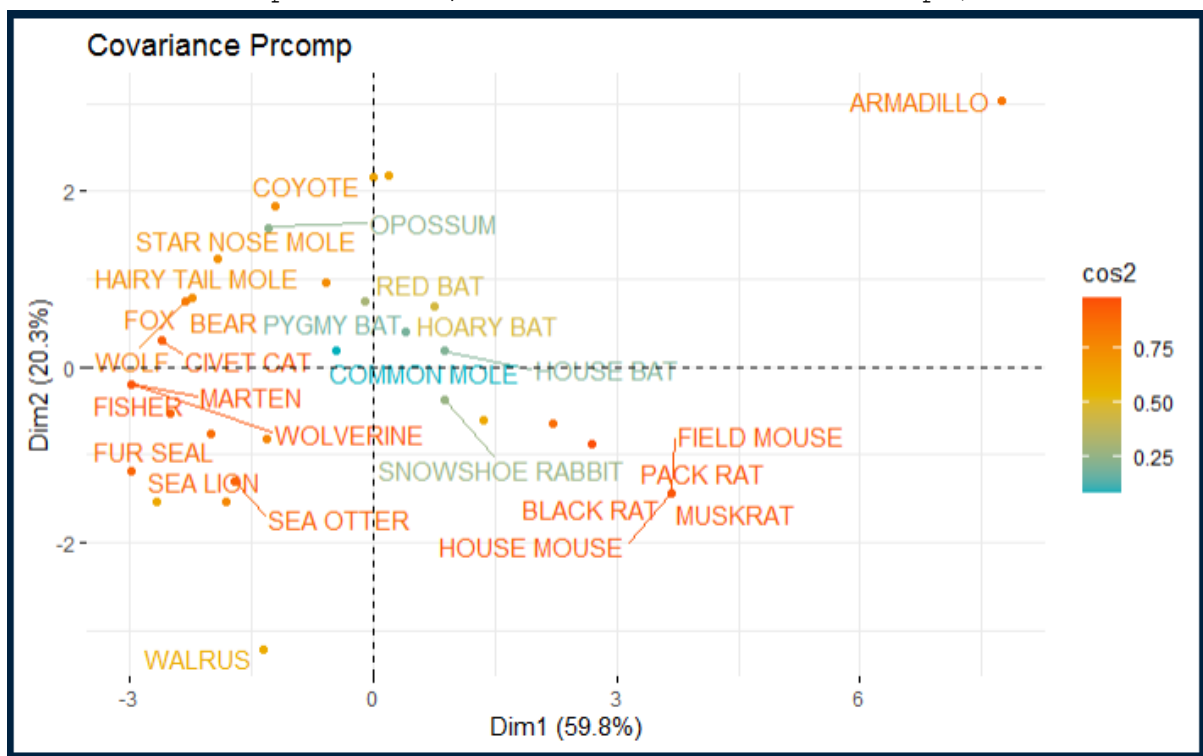
Dari 66 data, didapatkan kolom dari PC1 sampai PC8 yang mewakili matriks PC dari seluruh data setiap variabelnya.

```
Mat_Cov_2 <- Cov_2$loadings # Princomp
Mat_Cov_2
```

<b>Loadings:</b>								
	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6	Comp.7	Comp.8
top.inc	0.358	0.291	0.764	0.299	0.297		0.155	
bot.inc	0.305	-0.548	-0.243	0.734				
top.can	0.180		0.149		-0.596	-0.232	-0.201	0.702
bot.can	0.179		0.176		-0.580	-0.183	-0.241	-0.710
top.pre	0.484	-0.227		-0.459	0.391	-0.464	-0.368	
bot.pre	0.495	-0.335		-0.376	-0.236	0.510	0.430	
top.mol	-0.382	-0.492	0.360	-0.116		-0.489	0.473	
bot.mol	-0.300	-0.452	0.416			0.440	-0.578	
ss loadings	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Proportion var	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
Cumulative var	0.125	0.250	0.375	0.500	0.625	0.750	0.875	1.000

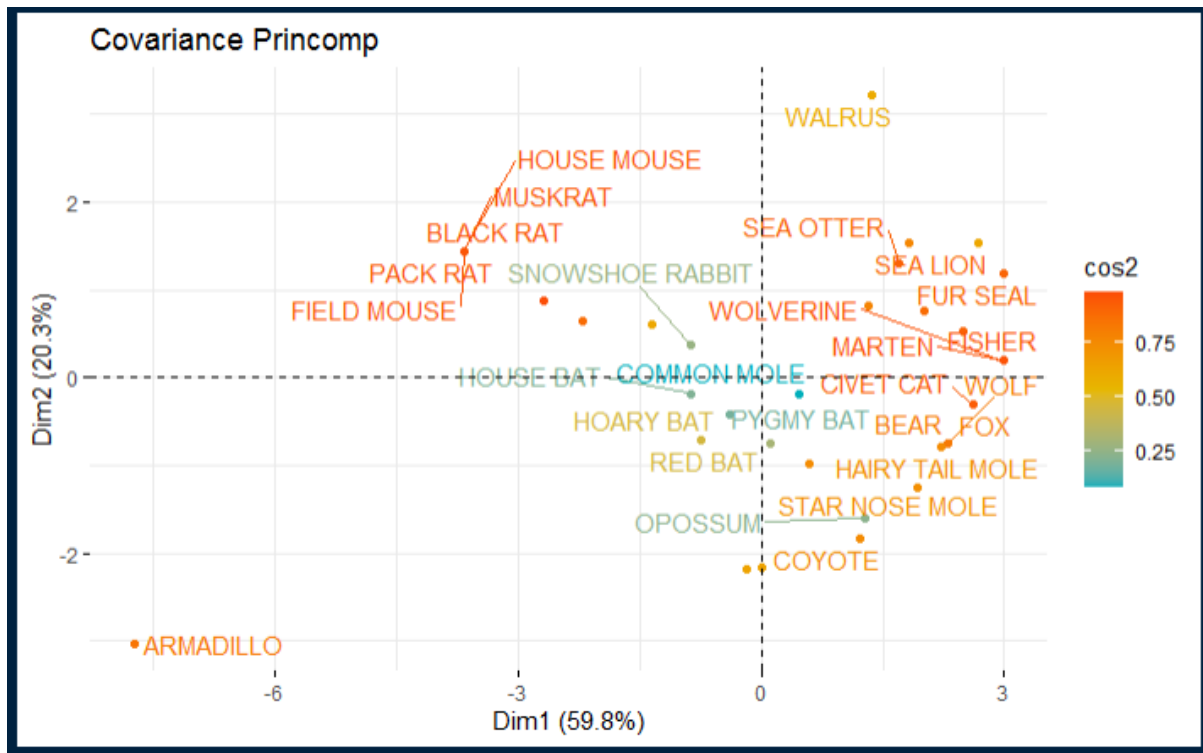
Dari 66 data, didapatkan kolom dari Comp.1 sampai Comp.8 yang mewakili matriks PC dari seluruh data setiap variabelnya. Dan baris Cumulative Var membuktikan bahwa total data keseluruhan sampai Comp.8 adalah 100%.

```
Plot 2 dimensi untuk individu
fviz_pca_ind(Cov_1,
 col.ind = "cos2",
 gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
 repel = TRUE, title = "Covariance Prcomp")
```



Berdasarkan plot pca mengenai persebaran jumlah gigi beberapa mamalia di atas, didapatkan 80,1% data yang sudah tersebar pada dimensi 1 dan 2.

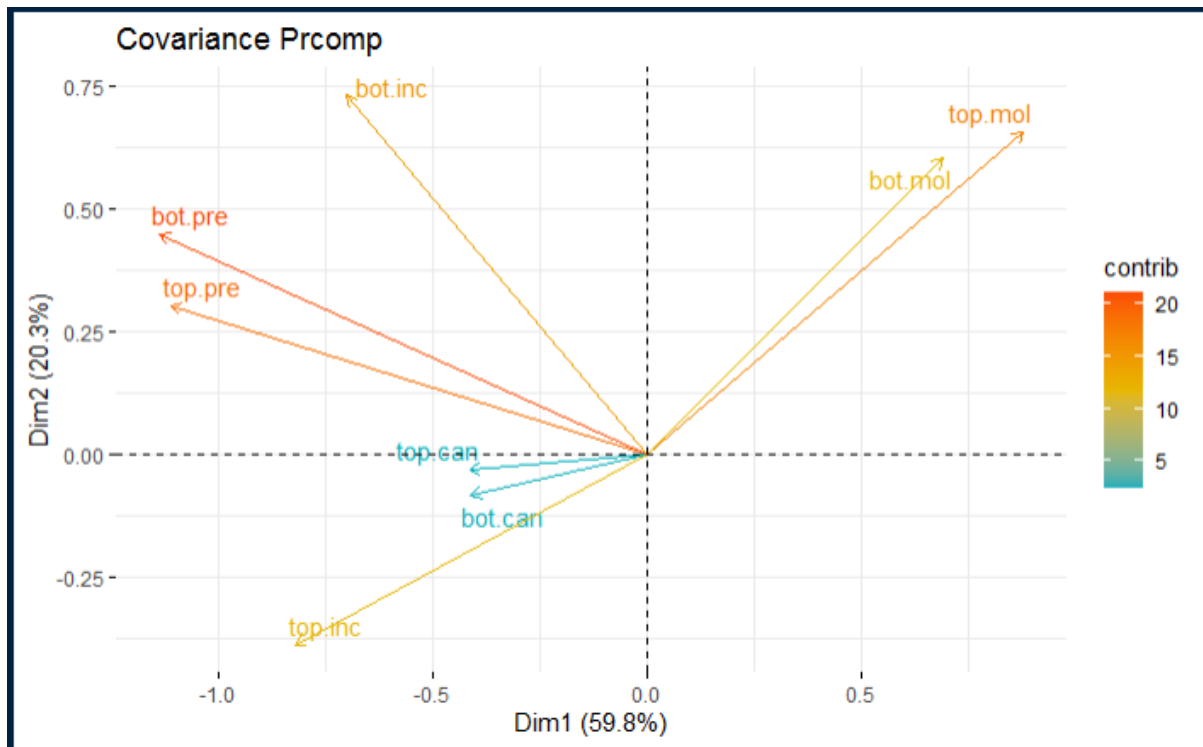
```
fviz_pca_ind(Cov_2,
 col.ind = "cos2",
 gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
 repel = TRUE, title = "Covariance Princomp")
```



# "cos2" digunakan untuk melihat pengaruh individunya terhadap dimensi

Berdasarkan plot pca mengenai persebaran jumlah gigi beberapa mamalia di atas, didapatkan 80,1% data yang sudah tersebar pada dimensi 1 dan 2. Perbedaan dari kedua plot di atas adalah pada visualisasi dimensinya.

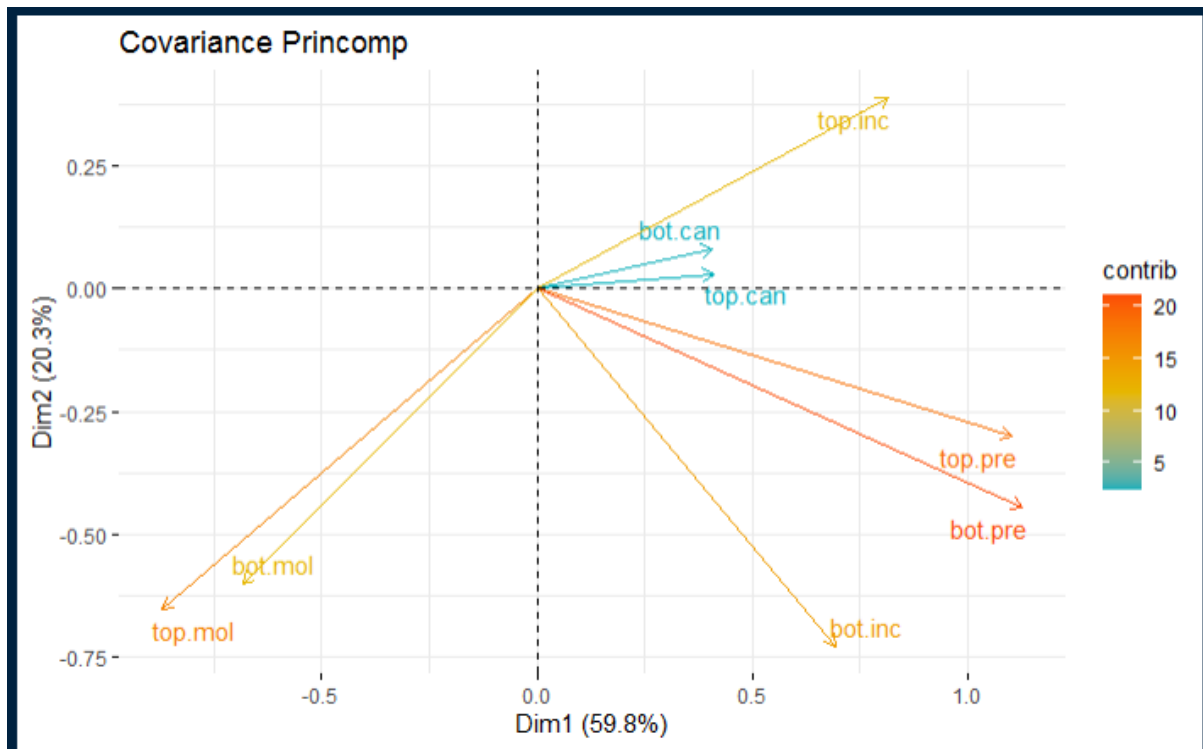
```
Plot 2 dimensi untuk variabel
fviz_pca_var(Cov_1,
 col.var = "contrib",
 gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
 repel = TRUE, title = "Covariance Prcomp")
```



Berdasarkan plot variable di atas, didapatkan informasi mengenai persebaran variabel yang digunakan. Dari 8 variabel tersebut, persebaran data yang diperoleh sebesar 80,1% (pada dimensi 1 dan 2). Plot tersebut menunjukkan bahwa :

- bot.mol dan top.mol berisi data dengan rata-rata jumlah gigi terbanyak (pada dimensi 1 positif dan 2 positif)
- top.inc berisi data dengan rata-rata jumlah gigi terkecil (pada dimensi 1 negatif dan 2 negatif)
- bot.can dan top.can berisi data dengan rata-rata jumlah gigi mendekati 0 (pada dimensi 1 negatif dan 2 negatif)
- bot.inc, bot.pre, dan top.pre berisi data dengan rata-rata jumlah gigi yang lebih dominan pada dimensi 2 positif

```
fviz_pca_var(Cov_2,
 col.var = "contrib",
 gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
 repel = TRUE, title = "Covariance Princomp")
```



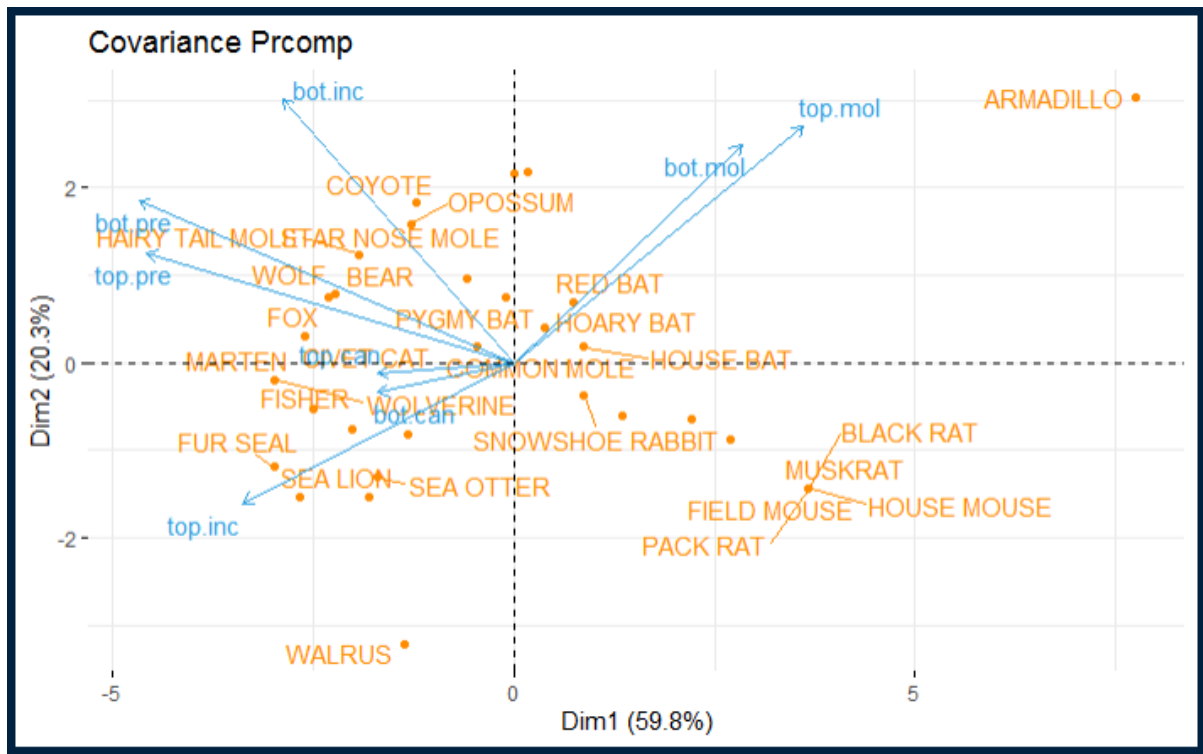
# "contrib" digunakan untuk melihat pengaruh variabel terhadap PC 1 atau 2

Berdasarkan plot variable di atas, didapatkan informasi mengenai persebaran variabel yang digunakan. Dari 8 variabel tersebut, persebaran data yang diperoleh sebesar 80,1% (pada dimensi 1 dan 2). Plot tersebut menunjukkan bahwa :

- bot.mol dan top.mol berisi data dengan rata-rata jumlah gigi terkecil (pada dimensi 1 negatif dan 2 negatif)
- top.inc berisi data dengan rata-rata jumlah gigi terbesar (pada dimensi 1 positif dan 2 positif)
- bot.can dan top.can berisi data dengan rata-rata jumlah gigi mendekati 0 (pada dimensi 1 positif dan 2 positif)
- bot.inc, bot.pre, dan top.pre berisi data dengan rata-rata jumlah gigi yang lebih dominan pada dimensi 1 positif

```
Plot 2 dimensi untuk variabel + individu
fviz_pca_biplot(Cov_1, repel = TRUE,
 col.var = "#2E9FDF", col.ind = "#FF8C00",
 title = "Covariance Prcomp")
```

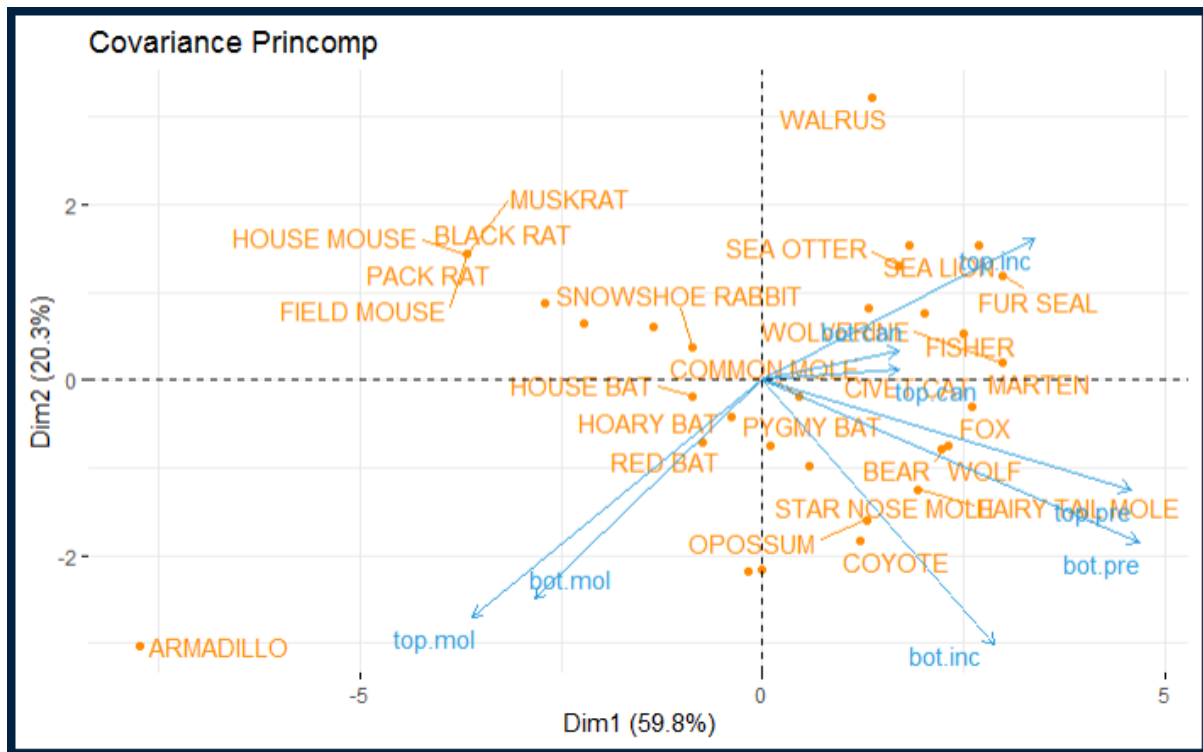




Berdasarkan biplot di atas, didapatkan informasi mengenai persebaran variabel yang digunakan. Dari 8 variabel tersebut, persebaran data yang diperoleh sebesar 80,1% (pada dimensi 1 dan 2). Plot tersebut menunjukkan bahwa :

- bot.mol dan top.mol berisi data dengan rata-rata jumlah gigi terbanyak (pada dimensi 1 positif dan 2 positif). Data-data tersebut sebagian besar terdapat pada armadillo, red bat, hoary bat, dan house bat
- bot.can, top.can, dan top.inc berisi data dengan rata-rata jumlah gigi yang kecil (pada dimensi 1 negatif dan 2 negatif). Data-data tersebut sebagian besar terdapat pada sea lion, fur seal, fisher, dan lain-lain
- bot.inc, bot.pre, dan top.pre berisi data dengan rata-rata jumlah gigi yang lebih dominan pada dimensi 2 positif. Data-data tersebut sebagian besar terdapat pada coyote, wolf, bear, nose mole, dan lain-lain
- Sedangkan data seperti rabbit, black rat, field mouse, dan lainnya tidak dominan pada salah satu bagian variabel

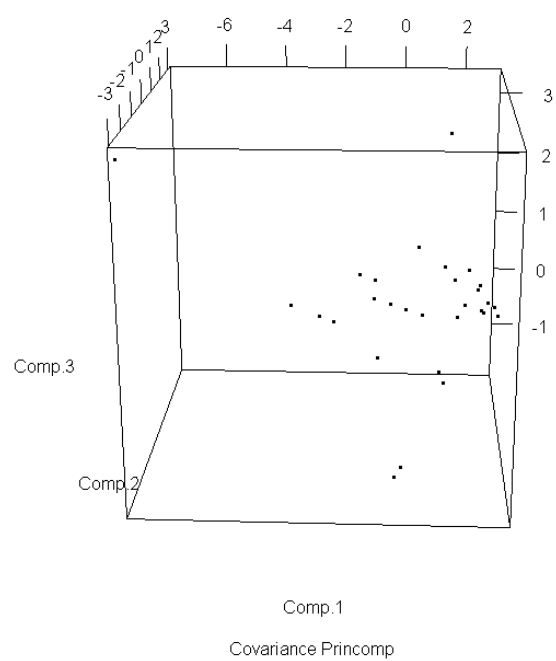
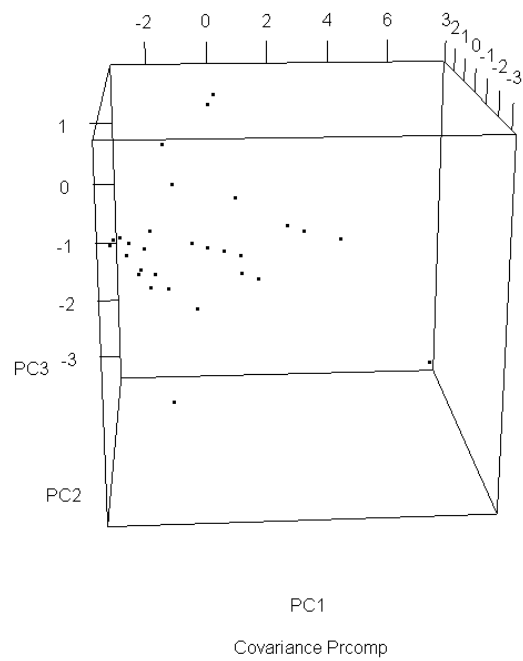
```
fviz_pca_biplot(Cov_2, repel = TRUE,
 col.var = "#2E9FDF", col.ind = "#FF8C00",
 title = "Covariance Princomp")
```



Berdasarkan biplot di atas, didapatkan informasi mengenai persebaran variabel yang digunakan. Dari 8 variabel tersebut, persebaran data yang diperoleh sebesar 80,1% (pada dimensi 1 dan 2). Plot tersebut menunjukkan bahwa :

- bot.mol dan top.mol berisi data dengan rata-rata jumlah gigi terkecil (pada dimensi 1 negatif dan 2 negatif). Data-data tersebut sebagian besar terdapat pada armadillo, red bat, hoary bat, dan house bat
- bot.can, top.can, dan top.inc berisi data dengan rata-rata jumlah gigi yang kecil (pada dimensi 1 positif dan 2 positif). Data-data tersebut sebagian besar terdapat pada sea lion, fur seal, fisher, dan lain-lain
- bot.inc, bot.pre, dan top.pre berisi data dengan rata-rata jumlah gigi yang lebih dominan pada dimensi 1 positif. Data-data tersebut sebagian besar terdapat pada coyote, wolf, bear, nose mole, dan lain-lain
- Sedangkan data seperti rabbit, black rat, field mouse, dan lainnya tidak dominan pada salah satu bagian variabel

```
Plot 3 Dimensi
plot3d(Cov_1$x, col = 1, sub = "Covariance Prcomp")
plot3d(Cov_2$scores, col = 1, sub = "Covariance Princomp")
````
```



Berdasarkan plot 3d prcomp di atas, data tersebut dominan tersebar pada PC3 antara 1 dan -3. Sedangkan pada plot 3d princomp, data dominan tersebar pada Comp.3 antara 1 dan -1

```

```{R}
2. Correlation
Cor_1 <- prcomp(DataPCA, scale = TRUE)
Cor_1

```

```

Standard deviations (1, ..., p=8):
[1] 2.2066436 1.1703062 0.9421170 0.6080619 0.5665935 0.2722530 0.2453952 0.2200342

Rotation (n x k) = (8 x 8):
 PC1 PC2 PC3 PC4 PC5 PC6 PC7 PC8
top.inc -0.3356784 -0.19327694 -0.4793711 -0.27720464 0.7198161 -0.09272695 0.03495950 0.12397258
bot.inc -0.2418577 0.57843101 0.2933561 0.55354435 0.4564525 0.02089547 0.06689918 -0.03452852
top.can -0.3985564 0.01439025 -0.3557209 0.32588598 -0.3505023 -0.66619833 -0.16448371 -0.12033163
bot.can -0.3948973 -0.07031198 -0.4000884 0.28269678 -0.2750627 0.68322453 0.23247048 -0.05124804
top.pre -0.3862530 0.27509038 0.1980513 -0.54178719 -0.1140854 -0.06257959 0.35508587 -0.54713667
bot.pre -0.3851816 0.36227355 0.1088779 -0.34379883 -0.2196960 0.10391622 -0.36562605 0.63055026
top.mol 0.3444656 0.43504749 -0.3776695 -0.05997258 -0.1097391 -0.18144193 0.61880041 0.34346515
bot.mol 0.3127633 0.47615919 -0.4514691 -0.12369077 0.0409879 0.18086779 -0.52011785 -0.38911700

```

```

Cor_2 <- princomp(DataPCA, cor = TRUE)
Cor_2

```

```

call:
princomp(x = DataPCA, cor = TRUE)

Standard deviations:
 Comp.1 Comp.2 Comp.3 Comp.4 Comp.5 Comp.6 Comp.7 Comp.8
2.2066436 1.1703062 0.9421170 0.6080619 0.5665935 0.2722530 0.2453952 0.2200342

8 variables and 66 observations.

```

```

Tampilkan eigen value
Tabel
get_eig(Cor_1)

```

Description: df[,3] [8 x 3]			
	eigenvalue <dbl>	variance.percent <dbl>	cumulative.variance.percent <dbl>
Dim.1	4.86927612	60.8659515	60.86595
Dim.2	1.36961655	17.1202068	77.98616
Dim.3	0.88758442	11.0948052	89.08096
Dim.4	0.36973923	4.6217404	93.70270
Dim.5	0.32102819	4.0128523	97.71556
Dim.6	0.07412169	0.9265212	98.64208
Dim.7	0.06021878	0.7527348	99.39481
Dim.8	0.04841503	0.6051879	100.00000

8 rows

```

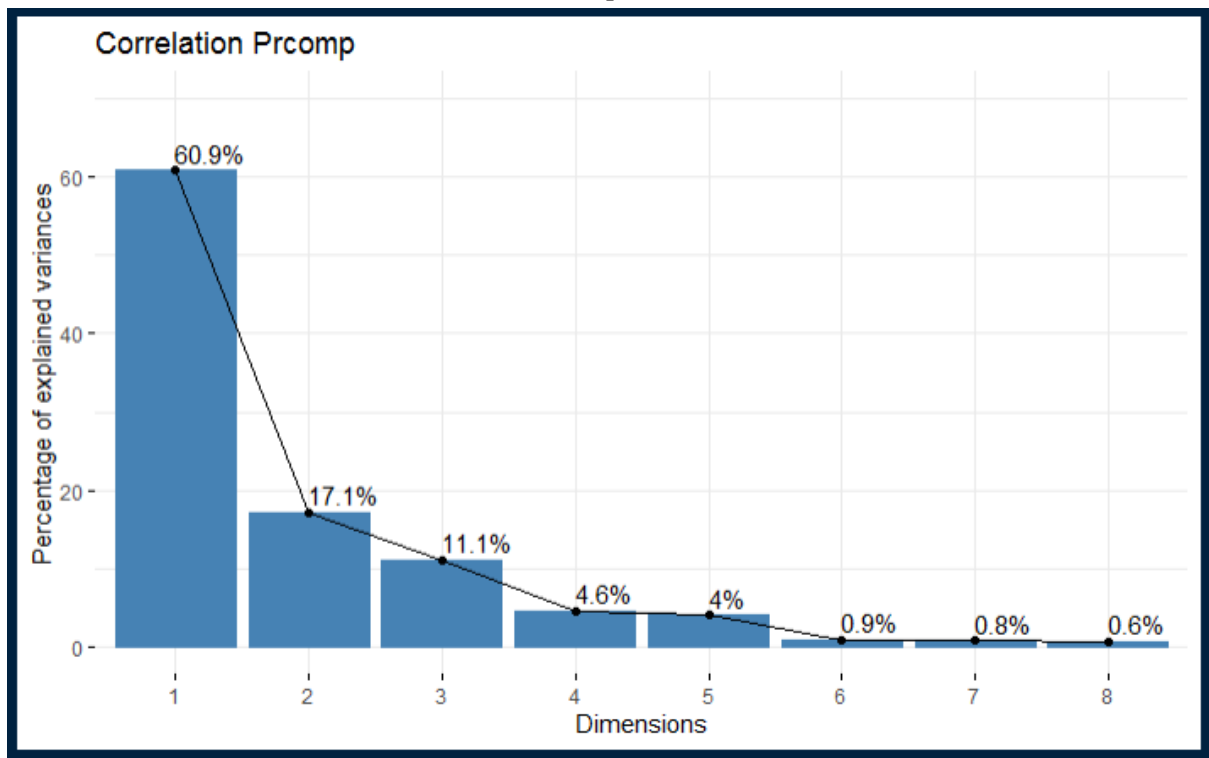
get_eig(Cor_2)

```

Description: df[,3] [8 x 3]			
	eigenvalue <dbl>	variance.percent <dbl>	cumulative.variance.percent <dbl>
Dim.1	4.86927612	60.8659515	60.86595
Dim.2	1.36961655	17.1202068	77.98616
Dim.3	0.88758442	11.0948052	89.08096
Dim.4	0.36973923	4.6217404	93.70270
Dim.5	0.32102819	4.0128523	97.71556
Dim.6	0.07412169	0.9265212	98.64208
Dim.7	0.06021878	0.7527348	99.39481
Dim.8	0.04841503	0.6051879	100.00000

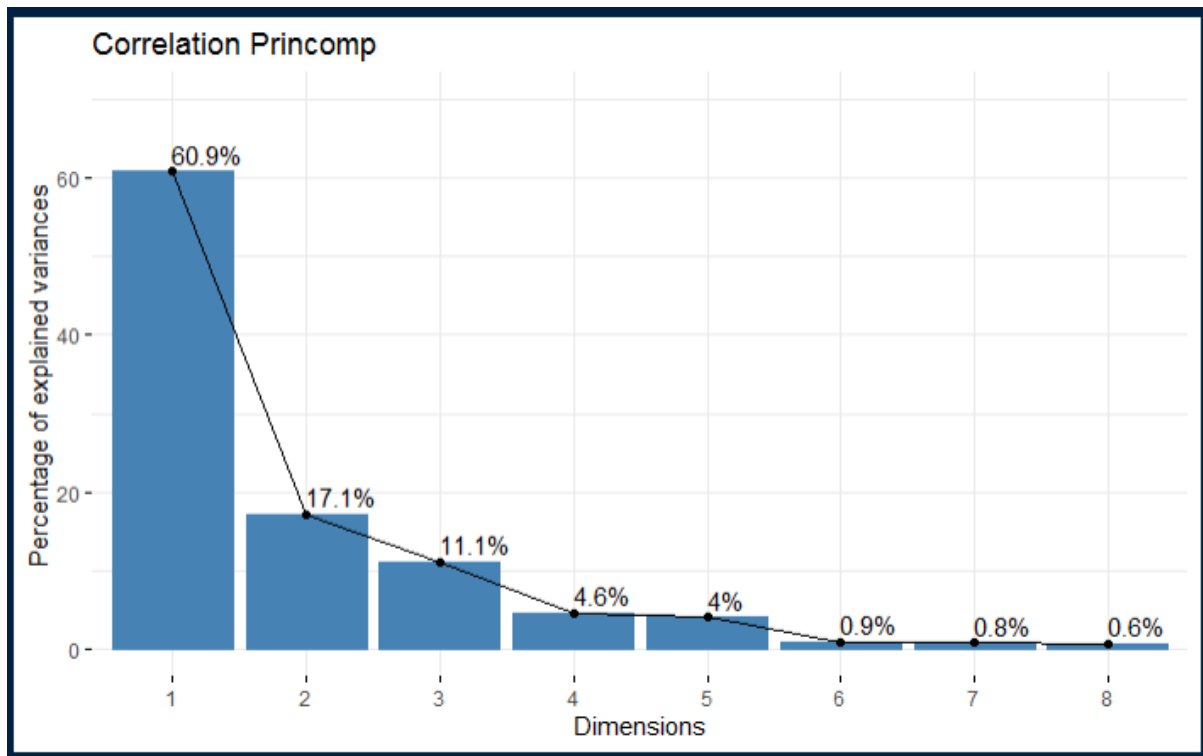
8 rows

```
Grafik
fviz_eig(Cor_1, addlabels = TRUE, ylim = c(0, 70),
 main = "Correlation Prcomp")
```



Berdasarkan plot prcomp di atas, didapatkan informasi persebaran data pada dimensi 1 sebesar 60,9 % dan dimensi 2 sebesar 17,1%. Berarti persebaran dari kedua dimensi tersebut adalah 78%. Dan data yang sudah terwakili juga sebesar 78% dari totalnya yang berjumlah 66.

```
fviz_eig(Cor_2, addlabels = TRUE, ylim = c(0, 70),
 main = "Correlation Princomp")
```



Berdasarkan plot princomp di atas, didapatkan informasi persebaran data pada dimensi 1 juga sebesar 60,9 % dan dimensi 2 juga sebesar 17,1%. Berarti persebaran dari kedua dimensi tersebut adalah 78%. Dan data yang sudah terwakili juga sebesar 78% dari totalnya yang berjumlah 66.

```
Tampilkan Matriks PC
Mat_Cor_1 <- Cor_1$rotation # Prcomp
Mat_Cor_1
```

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
top.inc	-0.3356784	-0.19327694	-0.4793711	-0.27720464	0.7198161	-0.09272695	0.03495950	0.12397258
bot.inc	-0.2418577	0.57843101	0.2933561	0.55354435	0.4564525	0.02089547	0.06689918	-0.03452852
top.can	-0.3985564	0.01439025	-0.3557209	0.32588598	-0.3505023	-0.66619833	-0.16448371	-0.12033163
bot.can	-0.3948973	-0.07031198	-0.4000884	0.28269678	-0.2750627	0.68322453	0.23247048	-0.05124804
top.pre	-0.3862530	0.27509038	0.1980513	-0.54178719	-0.1140854	-0.06257959	0.35508587	-0.54713667
bot.pre	-0.3851816	0.36227355	0.1088779	-0.34379883	-0.2196960	0.10391622	-0.36562605	0.63055026
top.mol	0.3444656	0.43504749	-0.3776695	-0.05997258	-0.1097391	-0.18144193	0.61880041	0.34346515
bot.mol	0.3127633	0.47615919	-0.4514691	-0.12369077	0.0409879	0.18086779	-0.52011785	-0.38911700

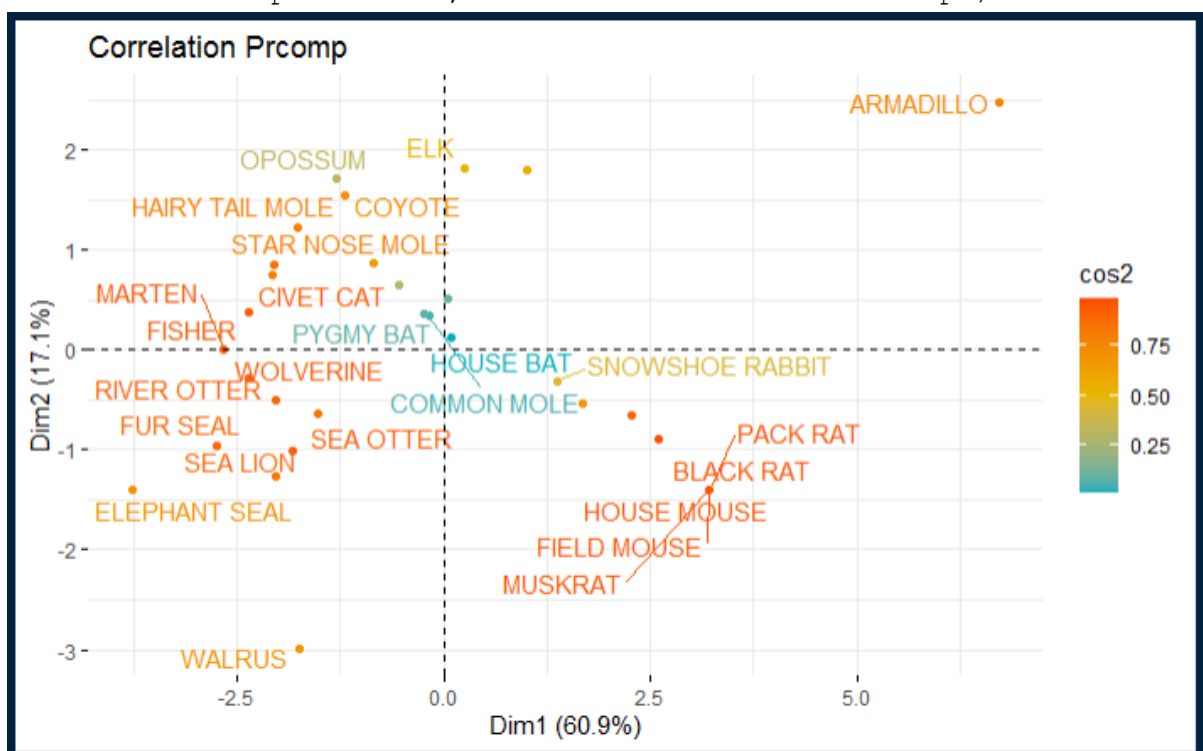
Dari 66 data, didapatkan kolom dari PC1 sampai PC8 yang mewakili matriks PC dari seluruh data setiap variabelnya.

```
Mat_Cor_2 <- Cor_2$loadings # Princomp
Mat_Cor_2
```

Loadings:								
	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6	Comp.7	Comp.8
top.inc	0.336	0.193	0.479	0.277	0.720			0.124
bot.inc	0.242	-0.578	-0.293	-0.554	0.456			
top.can	0.399		0.356	-0.326	-0.351	0.666	-0.164	-0.120
bot.can	0.395		0.400	-0.283	-0.275	-0.683	0.232	
top.pre	0.386	-0.275	-0.198	0.542	-0.114		0.355	-0.547
bot.pre	0.385	-0.362	-0.109	0.344	-0.220	-0.104	-0.366	0.631
top.mol	-0.344	-0.435	0.378		-0.110	0.181	0.619	0.343
bot.mol	-0.313	-0.476	0.451	0.124		-0.181	-0.520	-0.389
ss loadings	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Proportion var	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
Cumulative var	0.125	0.250	0.375	0.500	0.625	0.750	0.875	1.000

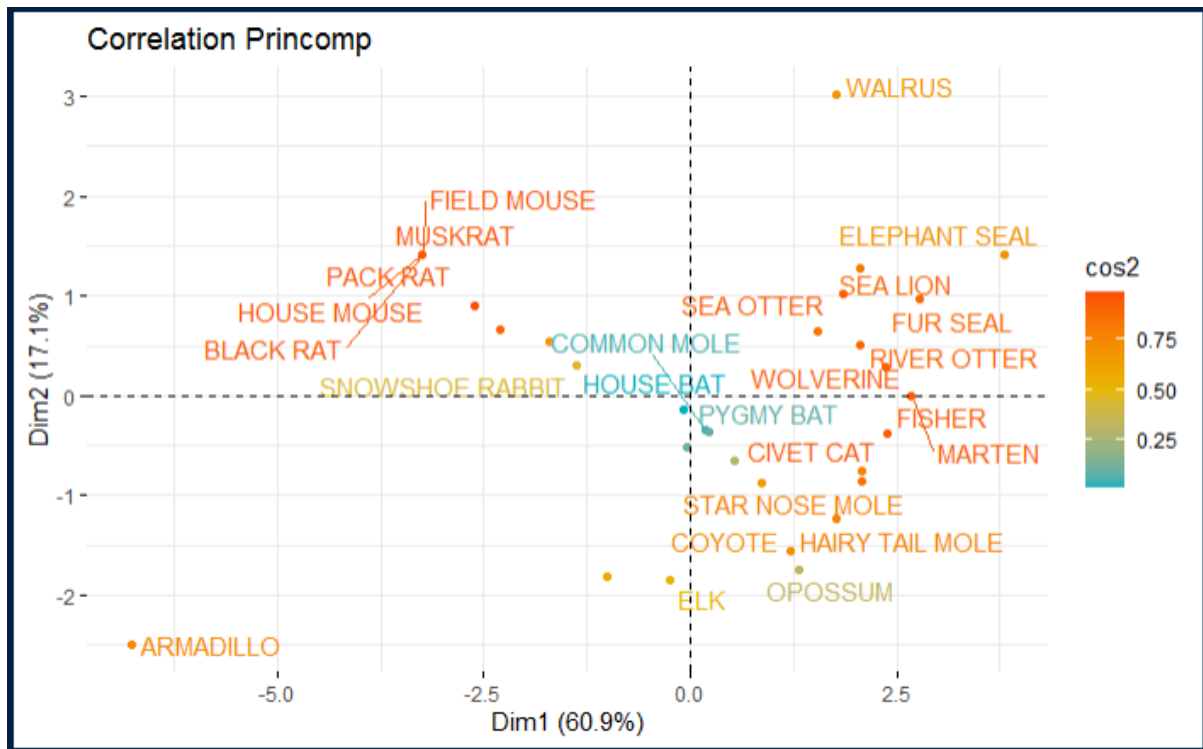
Dari 66 data, didapatkan kolom dari Comp.1 sampai Comp.8 yang mewakili matriks PC dari seluruh data setiap variabelnya. Dan baris Cumulative Var membuktikan bahwa total data keseluruhan sampai Comp.8 adalah 100%

```
Plot 2 dimensi untuk individu
fviz_pca_ind(Cor_1,
 col.ind = "cos2",
 gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
 repel = TRUE, title = "Correlation Prcomp")
```



Berdasarkan plot pca mengenai persebaran jumlah gigi beberapa mamalia di atas, didapatkan 78% data yang sudah tersebar pada dimensi 1 dan 2.

```
fviz_pca_ind(Cor_2,
 col.ind = "cos2",
 gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
 repel = TRUE, title = "Correlation Princomp")
```

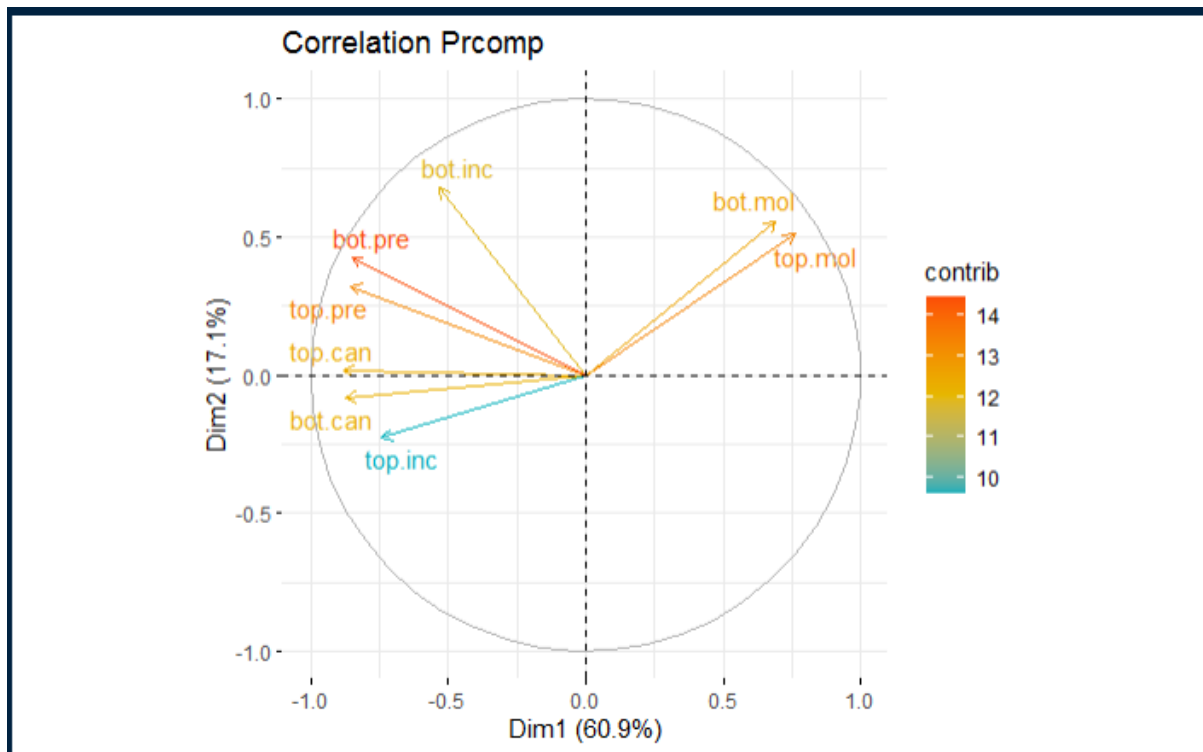


# "cos2" digunakan untuk melihat pengaruh individunya terhadap dimensi

Berdasarkan plot pca mengenai persebaran jumlah gigi beberapa mamalia di atas, didapatkan 78% data yang sudah tersebar pada dimensi 1 dan 2. Perbedaan dari kedua plot di atas adalah pada visualisasi data dengan dimensinya.

```
Plot 2 dimensi untuk variabel
fviz_pca_var(Cor_1,
 col.var = "contrib",
 gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
 repel = TRUE, title = "Correlation Princomp")
```

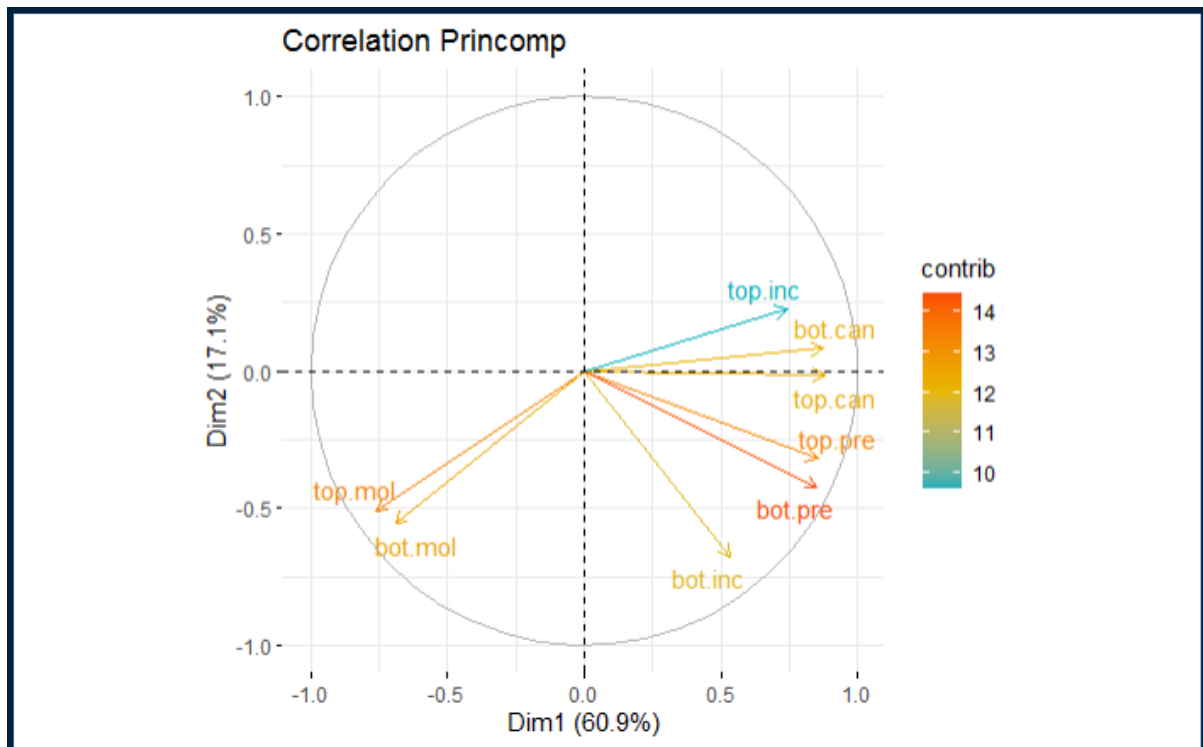




Berdasarkan plot variable di atas, didapatkan informasi mengenai persebaran variabel yang digunakan. Dari 8 variabel tersebut, persebaran data yang diperoleh sebesar 78% (pada dimensi 1 dan 2). Plot tersebut menunjukkan bahwa :

- bot.mol dan top.mol berisi data dengan rata-rata jumlah gigi terbanyak (pada dimensi 1 positif dan 2 positif)
- top.inc dan bot.can berisi data dengan rata-rata jumlah gigi dominan kecil (pada dimensi 1 negatif dan 2 negatif)
- bot.inc, bot.pre, top.pre, dan top.can berisi data dengan rata-rata jumlah gigi yang lebih dominan pada dimensi 2 positif

```
fviz_pca_var(Cor_2,
 col.var = "contrib",
 gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),
 repel = TRUE, title = "Correlation Princomp")
```

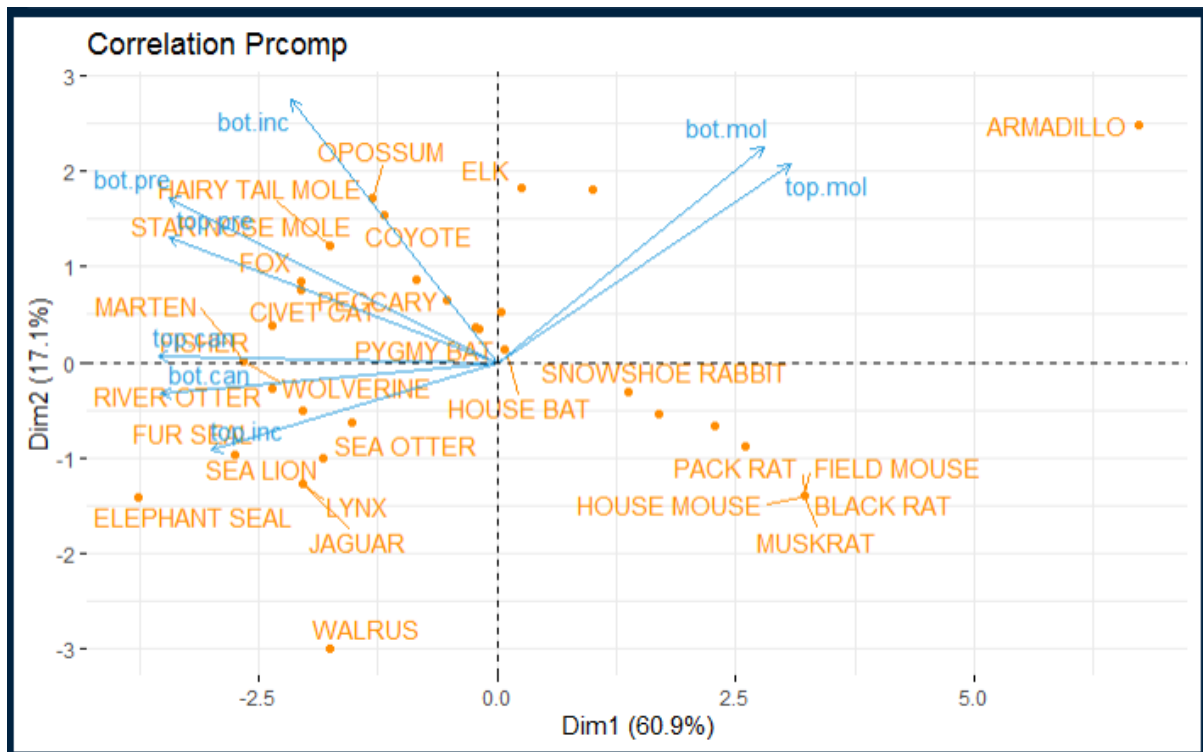


# "contrib" digunakan untuk melihat pengaruh variabel terhadap PC 1 atau 2

Berdasarkan plot variable di atas, didapatkan informasi mengenai persebaran variabel yang digunakan. Dari 8 variabel tersebut, persebaran data yang diperoleh sebesar 78% (pada dimensi 1 dan 2). Plot tersebut menunjukkan bahwa :

- bot.mol dan top.mol berisi data dengan rata-rata jumlah gigi terkecil (pada dimensi 1 negatif dan 2 negatif)
- top.inc dan bot.can berisi data dengan rata-rata jumlah gigi dominan besar (pada dimensi 1 positif dan 2 positif)
- bot.inc, bot.pre, top.pre, dan top.can berisi data dengan rata-rata jumlah gigi yang lebih dominan pada dimensi 1 positif

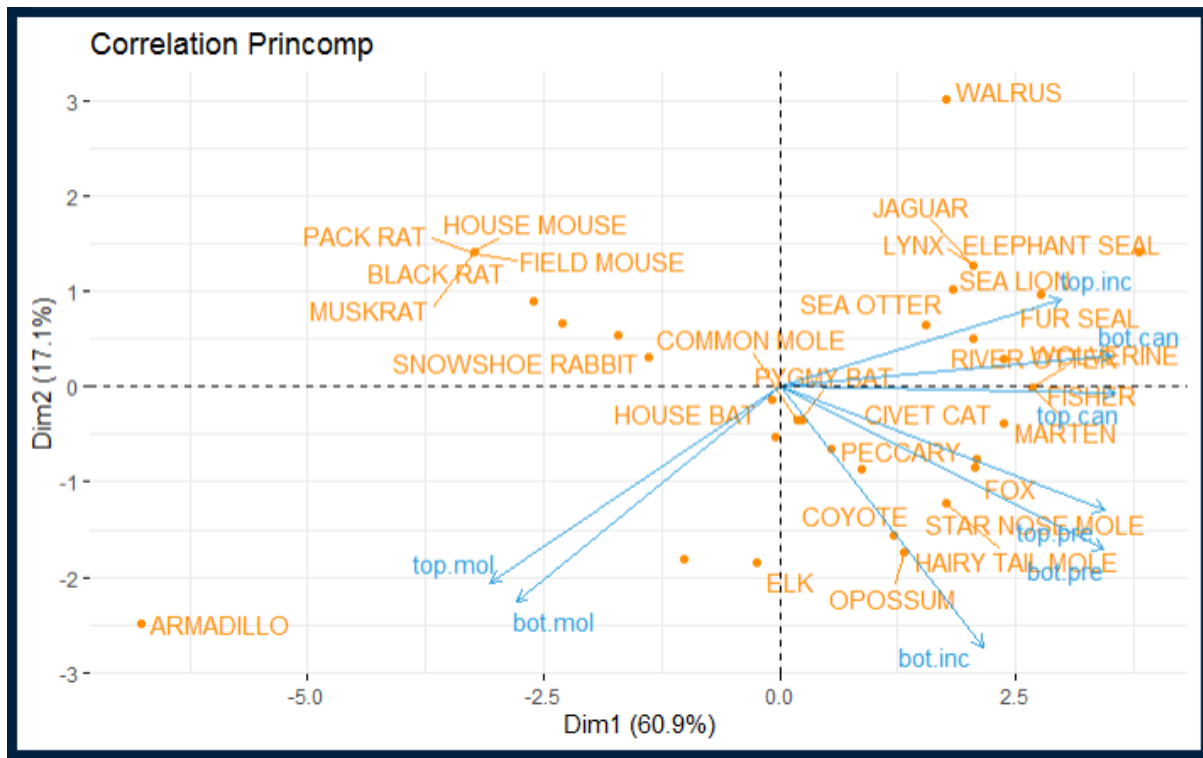
```
Plot 2 dimensi untuk variabel + individu
fviz_pca_biplot(Cor_1, repel = TRUE,
 col.var = "#2E9FDF", col.ind = "#FF8C00",
 title = "Correlation Princomp")
```



Berdasarkan biplot di atas, didapatkan informasi mengenai persebaran variabel yang digunakan. Dari 8 variabel tersebut, persebaran data yang diperoleh sebesar 78% (pada dimensi 1 dan 2). Plot tersebut menunjukkan bahwa :

- bot.mol dan top.mol berisi data dengan rata-rata jumlah gigi terbanyak (pada dimensi 1 positif dan 2 positif). Data-data tersebut sebagian besar terdapat pada armadillo dan elk
- top.inc dan bot.can berisi data dengan rata-rata jumlah gigi dominan kecil (pada dimensi 1 negatif dan 2 negatif). Data-data tersebut sebagian besar terdapat pada walrus, jaguar, elephant, seal, dan lain-lain
- bot.inc, bot.pre, top.pre, dan top.can berisi data dengan rata-rata jumlah gigi yang lebih dominan pada dimensi 2 positif. Data-data tersebut sebagian besar terdapat pada fox, coyote, fisher, dan lain-lain

```
fviz_pca_biplot(Cor_2, repel = TRUE,
 col.var = "#2E9FDF", col.ind = "#FF8C00",
 title = "Correlation Princomp")
```

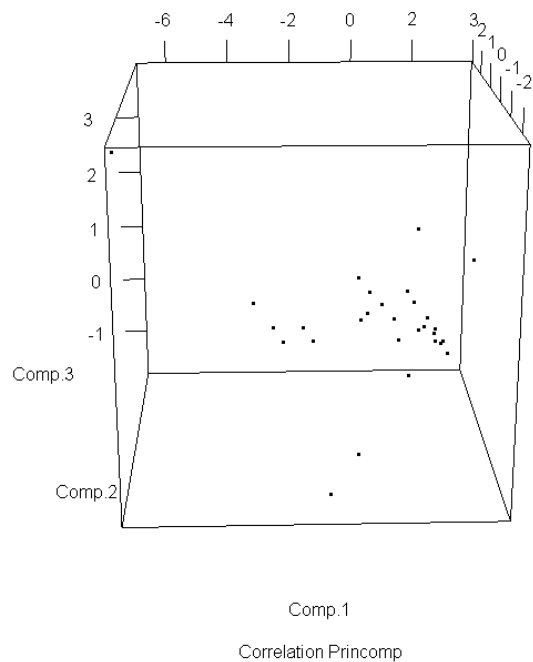
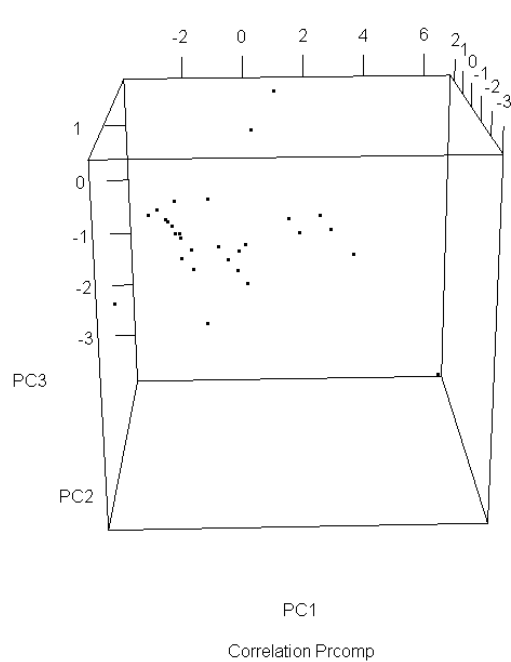


Berdasarkan biplot di atas, didapatkan informasi mengenai persebaran variabel yang digunakan. Dari 8 variabel tersebut, persebaran data yang diperoleh sebesar 78% (pada dimensi 1 dan 2). Plot tersebut menunjukkan bahwa :

- bot.mol dan top.mol berisi data dengan rata-rata jumlah gigi terkecil (pada dimensi 1 negatif dan 2 negatif). Data-data tersebut sebagian besar terdapat pada armadillo dan elk
- top.inc dan bot.can berisi data dengan rata-rata jumlah gigi dominan besar (pada dimensi 1 positif dan 2 positif). Data-data tersebut sebagian besar terdapat pada walrus, jaguar, lynx, elephant, dan lain-lain
- bot.inc, bot.pre, top.pre, dan top.can berisi data dengan rata-rata jumlah gigi yang lebih dominan pada dimensi 1 positif. Data-data tersebut sebagian besar terdapat pada coyote, fox, fisher, dan lain-lain

```
Plot 3 dimensi
plot3d(Cor_1$x, col = 1, sub = "Correlation Prcomp")
plot3d(Cor_2$scores, col = 1, sub = "Correlation Princomp")
```

```



Berdasarkan plot 3d prcomp di atas, data tersebut dominan tersebar pada PC3 antara 1 dan -3. Sedangkan pada plot 3d princomp, data dominan tersebar pada Comp.3 antara 1 dan -1

Kesimpulan

Data *dentition* dapat diolah menggunakan metode PCA yang akan membuatnya menjadi lebih ringkas karena dibagi menjadi beberapa bagian (PC dan Comp). Penggunaan prcomp dan princomp juga mempengaruhi plot yang akan dibuat. Meski begitu, nilai eigen dari keduanya cukup mirip dan juga berlawanan antara negatif (-) dan positifnya.